

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-042534

(43)Date of publication of application : 10.02.1995

Int.Cl.

F01N 3/02

F01N 3/02

F01N 3/02

Application number : 05-185059

(71)Applicant : TOYOTA MOTOR CORP

Date of filing : 27.07.1993

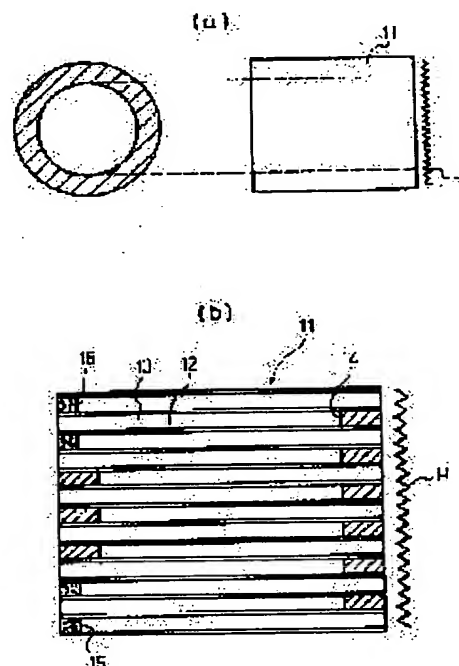
(72)Inventor : HAYASHI KOTARO

## EXHAUST PARTICULATE REMOVING DEVICE FOR DIESEL ENGINE

## Abstract:

POSE: To prevent the generation of exhaust particulate embers in a filter for catching exhaust particulates, in regenerating the filter.

INSTITUTION: A fine exhaust particle purifying device equipped with a honeycomb shaped filter 11 which is formed by alternately packing the exhaust gas inflow side and effluence side of the contiguous cells among a number of cells is installed in a casing, and is equipped with a heating means H at one edge part of the filter 11. In the first state, the inside of a ring member 15 in the vicinity of the outer peripheral part of the filter among the packing member 14 at the filter end part on the remote side from the heating means H is made vacant. In the second state, the packing member 14 in the vicinity of the outer peripheral part of the filter among the packing members 14 at the filter end part on the remote side from the heating means H is set close to the heating means H side in comparison with the packing member 14 in the inner peripheral part of the filter. Accordingly, the fine exhaust particles in the filter 11 on the remote side from the heating means H are effectively prevented from being left in an uncombusted form in regeneration.



## AL STATUS

te of request for examination]

te of sending the examiner's decision of rejection]

id of final disposal of application other than the  
 miner's decision of rejection or application converted  
 stration]

te of final disposal for application]

tent number]

te of registration]

mber of appeal against examiner's decision of  
 ction]

te of requesting appeal against examiner's decision of  
 ction]

te of extinction of right]

NOTICES \*

an Patent Office is not responsible for any  
 ages caused by the use of this translation.

his document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.  
 \*\*\* shows the word which can not be translated.  
 the drawings, any words are not translated.

---

 AIMS
 

---

him(s)]

him 1] It has the cel of a large number by which the path was formed in the direction in which exhaust gas flows in  
 ng prepared all over a Diesel engine's flueway. The honeycomb mold filter with which it is the runoff side of the  
 ow side of exhaust gas and exhaust gas which each cel adjoins, and plug stuffing was carried out by turns is held. In  
 exhaust air particle purge with which a heating means to heat at the time of playback of said filter was formed in one  
 e of this filter The exhaust air particle stripper of the Diesel engine characterized by emasculating the interior  
 ough it was near the periphery section of a filter among the plug stuffing members in the near edge in which said  
 ting means of said filter is not formed.

him 2] It has the cel of a large number by which the path was formed in the direction in which exhaust gas flows in  
 ng prepared all over a Diesel engine's flueway. The honeycomb mold filter with which it is the runoff side of the  
 ow side of exhaust gas and exhaust gas which each cel adjoins, and plug stuffing was carried out by turns is held. In  
 exhaust air particle purge with which a heating means to heat at the time of playback of said filter was formed in one  
 e of this filter What is near the periphery section of a filter among the plug stuffing members in the near edge in  
 ch said heating means of said filter is not formed is compared with the thing in the inner circumference section of a  
 r. The exhaust air particle stripper of the Diesel engine characterized by bringing close to the side in which the  
 ting means of said filter is formed.

---

 anslation done.]

NOTICES \*

an Patent Office is not responsible for any  
 ages caused by the use of this translation.

his document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.  
 \*\*\* shows the word which can not be translated.  
 In the drawings, any words are not translated.

## AIMS

aim(s)]

aim 1] It has the cel of a large number by which the path was formed in the direction in which exhaust gas flows in  
 ing prepared all over a Diesel engine's flueway. The honeycomb mold filter with which it is the runoff side of the  
 ow side of exhaust gas and exhaust gas which each cel adjoins, and plug stuffing was carried out by turns is held. In  
 exhaust air particle purge with which a heating means to heat at the time of playback of said filter was formed in one  
 e of this filter The exhaust air particle stripper of the Diesel engine characterized by emasculating the interior  
 ough it was near the periphery section of a filter among the plug stuffing members in the near edge in which said  
 ting means of said filter is not formed.

aim 2] It has the cel of a large number by which the path was formed in the direction in which exhaust gas flows in  
 ing prepared all over a Diesel engine's flueway. The honeycomb mold filter with which it is the runoff side of the  
 ow side of exhaust gas and exhaust gas which each cel adjoins, and plug stuffing was carried out by turns is held. In  
 exhaust air particle purge with which a heating means to heat at the time of playback of said filter was formed in one  
 e of this filter What is near the periphery section of a filter among the plug stuffing members in the near edge in  
 ich said heating means of said filter is not formed is compared with the thing in the inner circumference section of a  
 er. The exhaust air particle stripper of the Diesel engine characterized by bringing close to the side in which the  
 ting means of said filter is formed.

anslation done.]

OTICES \*

an Patent Office is not responsible for any  
ages caused by the use of this translation.

his document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

\*\*\* shows the word which can not be translated.

the drawings, any words are not translated.

## FAILED DESCRIPTION

ailed Description of the Invention]

01]

ustrial Application] Especially this invention relates to the exhaust emission control device which was made to  
duce the filter of the equipment which carries out uptake clearance of the particulate contained in a Diesel engine's  
aust gas with the filter installed all over exhaust air passage efficiently about an internal combustion engine's exhaust  
ssion control device.

02]

scription of the Prior Art] Internal combustion engines, such as an automobile, and the exhaust air particle  
ticulate) which uses carbon as a principal component into a Diesel engine's exhaust gas are contained especially, and  
as become the cause of an exhaust air black smoke. From a viewpoint of environmental pollution, as for this  
iculate, removing is desirable, the filter made from a ceramic is arranged to a Diesel engine's flueway in recent  
rs, and removing a diesel particulate with this filter is proposed.

03] Drawing 8 shows the whole example configuration of the conventional Diesel engine's exhaust air particle  
pper, and shows the configuration of the conventional exhaust emission control device 10 with which the heater H  
playback was formed in the edge of the downstream of the exhaust gas of a filter. In drawing 1 A Diesel engine,  
ng for [ 2 ] filter receipt in an exhaust gas path and 3, A filter for 4 to carry out a sealant and for 5 carry out uptake  
he particulate in exhaust gas, The exhaust air bypass path where secondary air supply paths and 7 bypass a  
ubustion gas blowdown path, and, as for 8, 6 bypasses a filter 5, The air pump with which 9 supplies secondary air,  
change-over valve to which V1 switches a flueway 2 and the exhaust air bypass path 8, the outlet change-over valve  
which V2 was prepared in the outlet of the exhaust air bypass path 8, and V3 show the closing motion valve of the  
ubustion gas blowdown path 7, and V4 shows the closing motion valve of secondary air supply paths 6.

04] Drawing 9 (a) and (b) The configuration of a filter 5 in the exhaust air particle purge 10 of drawing 8 is shown. A  
r 5 is a honeycomb-like filter equipped with the septum of the shape of a honeycomb which consists of porous  
ter, and generally is carrying out the shape of a cylinder, and there is a path 51 of the shape of a rectangular  
allepipiped of a large number surrounded by the septum inside. And it is the runoff side of the inflow side of exhaust  
, and exhaust gas which this path 51 adjoins, and by turns, plug stuffing of it is carried out by the lock out material  
made from a ceramic (plug), and it serves as a close path by it. Therefore, exhaust gas G included in a path 51 flows  
he next path 51 through the septum equipped with permeability, as an arrow head shows, and in case a septum is  
sed, uptake of the particulate in exhaust gas EXG is carried out.

05] At the time of the particulate uptake in the usual exhaust gas, each valves V1-V4 are in the location of a broken  
, with the particulate filter 5 built in casing 3, a particulate is removed and the exhaust gas discharged by Diesel  
ine 1 is emitted into atmospheric air through the muffler which is not illustrated. Thus, since permeability will be  
gradually and an engine performance will fall, when the particulate amount by which uptake is carried out to the  
rior with the activity of a filter 5 increases, while energizing to electric heater H prepared in the edge of a filter 5, the  
eneration of a filter which the gas for playback, for example, secondary air, is supplied [ regeneration ] to a filter 5,  
burns a particulate is required of the constituted exhaust air particle purge 10.

06] Generally, in the conventional exhaust air particle purge 10, the permeability of a filter 5 is lost, a pressure  
sor detects the time of the pressure of the exhaust gas of the upstream of a filter 5 becoming larger beyond a  
determined value than the pressure of the downstream, and particulate regeneration is performed. In the exhaust air  
ticle purge 10 shown in drawing 8, each valves V1-V4 switch to the location of a continuous line at the time of this  
eneration. In this condition, the exhaust gas from Diesel engine 1 is emitted into air through the exhaust air bypass  
h 8. Moreover, while energization is performed at Heater H at this time, secondary air is supplied from an air pump

nd particulate combustion by which uptake was carried out to the filter 5 is performed. And combustion gas is introduced into air from the combustion gas downward path 7.

07] However, in the above conventional exhaust air particle purges 10, the particulate by which uptake was carried into the filter 5 may burn and remain at the time of regeneration of a filter 5, without carrying out whole-quantity combustion. This is explained using drawing 10. Drawing 10 (a) The condition that uptake of the particulate was fully carried out as hatching showed in a filter 5 is shown. If secondary air is supplied to a filter 5 from hard flow with the action where exhaust gas flows while energizing at Heater H after making exhaust gas bypass in this condition, the particulate by which Heater H was lit and uptake was carried out to the filter 5 will burn.

08] In this particulate combustion, although, as for the center of filter section, conduction of heat burns good well, periphery section of a filter has bad combustion compared with a core. Consequently, it is drawing 10 (b) at the time of termination of regeneration of a filter 5. Particulate cinder M will remain in the periphery section by the side of an end face far from the heater H of a filter 5 so that it may be shown, and dispersion will arise in particulate uptake distribution at the time of particulate subsequent uptake. When a filter is regenerated until dispersion arose in uptake distribution at this particulate, the temperature of a filter becomes excessive selectively, a filter may carry out an erosion and crack may occur.

09] Then, these people proposed the exhaust air particle stripper of the Diesel engine which coated the ingredient with more sufficient heat conductivity than the component of a septum, in order to prevent the fault temperature up in a part to the septum of the predetermined field of the filter 5 of a side far from Heater H (refer to JP,2-28512,U). In the exhaust air particle purge of this proposal, it is prevented that distribution of heat becomes good and a filter 5 becomes elevated temperature with the good coating material of heat conductivity at the time of playback.

10] [Problem(s) to be Solved by the Invention] However, there was a possibility that it might not burn well depending on combustion conditions, and a cinder might occur since the part and heat capacity become high, although the heat conductivity of the downstream of the flow of the combustion gas at the time of playback of a filter becomes high with the technique proposed by JP,2-28512,U since the septum of a filter itself is covered with the coat.

11] That is, with the technique proposed by JP,2-28512,U, temperature fell rapidly in the lock out material location at the end face of a side far from the heater H of a honeycomb mold filter, and there was a possibility that a particulate may remain in the end face of a side far from the heater H of a filter, and the inlet-port section of the path 51 of a filter 5 may be eventually closed by the part in which uptake of the particulate is not carried out to lock out material heat capacity by lock out material.

12] And in the system which the calibration curve (line which shows the relation between the particulate amount of uptake and differential pressure) of the filter differential pressure and the amount of uptake which are shown in drawing 10 as a continuous line shifts as a broken line shows, therefore is performing the playback stage judging of a filter by the differential pressure before and behind a filter after regeneration of a filter if a cinder is in a particulate uptake side, the playback stage judging of a proper filter may become impossible.

13] Then, this invention cancels the technical problem which said conventional internal combustion engine's exhaust emission control device has. Also in the part in which lowering of the rapid temperature in the lock out material location at the end face of a side far from the heater H of a honeycomb mold filter is prevented, and uptake of the particulate is carried out to lock out material heat capacity by lock out material at the time of playback of a filter. The particulate combustion by which uptake was carried out is improved and it aims at offering the exhaust air particle purge which can prevent generating of the particulate cinder in this part.

14] [Means for Solving the Problem] The exhaust air particle stripper of the Diesel engine of the 1st gestalt of this invention which attains said object It has the cel of a large number by which the path was formed in the direction in which exhaust gas flows in casing prepared all over a Diesel engine's flueway. The honeycomb mold filter with which it is the runoff side of the inflow side of exhaust gas and exhaust gas which each cel adjoins, and plug stuffing was carried out by turns is held. In the exhaust air particle purge with which a heating means to heat at the time of playback of said filter was formed in one edge of this filter. Although it is near the periphery section of a filter among the plug stuffing members in the near edge in which said heating means of said filter is not formed, it is characterized by emasculating the interior.

15] Moreover, the exhaust air particle stripper of the Diesel engine of the 2nd gestalt of this invention which attains said object It has the cel of a large number by which the path was formed in the direction in which exhaust gas flows in casing prepared all over a Diesel engine's flueway. The honeycomb mold filter with which it is the runoff side of the inflow side of exhaust gas and exhaust gas which each cel adjoins, and plug stuffing was carried out by turns is held. In the exhaust air particle purge with which a heating means to heat at the time of playback of said filter was formed in one

e of this filter It is characterized by heating what is near the periphery section of a filter among the plug stuffing members in the near edge in which said heating means of said filter is not formed close to the side in which the heating means of said filter is formed as compared with the thing in the inner circumference section of a filter.

16]

action] Since the interior of lock out material established in the end face of a side far from the heating playback means of a filter is emasculated according to the exhaust air particle stripper of the Diesel engine of the 1st gestalt of invention and the quantity of the heat capacity of the filter periphery section is decreased, the temperature rise of part is promoted and a particulate cinder decreases. Moreover, without increasing the amount of the lock out material of a filter center section, since it can carry out, the particulate amount of uptake does not become less to the per volume.

17] Since the lock out material prepared in the end face of a side far from the heating playback means of a filter was brought close to a heating playback means side compared with the center section of the filter according to the exhaust particle stripper of the Diesel engine of the 2nd gestalt of this invention, the distance from a heating playback means to the lock out material of a filter becomes short and combustion propagation distance becomes short, it is hard to generate the particulate cinder in the periphery section of a filter.

18]

ample] The example of this invention is explained to a detail using an accompanying drawing below. Drawing 1 shows the configuration of the particulate filter 11 of the 1st example of this invention used in a Diesel engine's exhaust particle stripper, and is (a). The front view and a side elevation, and (b) It is the sectional view which cut the particulate filter (it is only henceforth called a filter) 11 in respect of the axis being included.

19] A filter 11 is a honeycomb-like filter equipped with the septum of the shape of a honeycomb which consists of porous matter, and generally is carrying out the shape of a cylinder, and there is a path 13 of the shape of a rectangular allelepiped of a large number surrounded by the septum 12 inside. And it is the runoff side of the inflow side of exhaust gas, and exhaust gas which this path 13 adjoins, and by turns, plug stuffing is carried out by the plug stuffing member 14 made from a ceramic (it is henceforth called lock out material), and each path 13 is a close path by it.

20] And in this example, among the lock out material 14, it is the dimension and construction material which are different in other lock out material 14, and another small lock out material 15 of heat capacity is used only for the thing in the periphery section of the entrance side of the exhaust gas of a filter 11. That overall length is one half extent of the overall lock out material 14, and this lock out material 15 is using the ceramic of porosity with small ingredient mass as construction material. The field in which the lock out material 15 formed by this porosity ceramic is attached is a part shown in the front view shown in the left-hand side of drawing 1 (a) by hatching (since a path 13 is a rectangle actually, line inside hatching becomes stair-like, but since each path 13 is small, a rough configuration is shown here.). The field in which henceforth forms the lock out material 15 is shown roughly.

21] Moreover, although the thing of the type with which electric heater H prepared in the downstream end face of the section where the exhaust gas of a filter 11 flows is actually embedded into the lock out material 14 is used, only the section is shown here and the actual configuration is not shown. On the other hand, it is drawing 1 (b). Like, if the lock out material 15 is formed with a porous ceramic, the particulate in exhaust gas may pass through this lock out material

Then, drawing 2 (a) In the shown example, the precise ceramic layer 16 which prevents a particulate grinding emission is formed in the part which is not surrounded by the septum 12 of the lock out material 15. moreover, drawing 2 (b) the shown example -- drawing 2 (a) the addition of the shown ceramic layer 16 -- in addition, further, in order to prevent the temperature lowering in the peripheral face and end face of the lock out material 14 and 15, and a particulate cinder, coating 17 has been performed to the peripheral face and end face of the lock out material 14 and 15 with an ingredient with sufficient heat conductive kinesis, for example, SiC.

22] By performing this coating 17, heat transfer of the periphery can be positively carried out for heat of combustion heat transmission in the center section of the filter 11 with which temperature rises comparatively well at the time of playback combustion. Moreover, playback fuel heat can be efficiently told to the back end side at the time of playback of a filter 11 by performing this coating 17 to the same die length as the overall length of the lock out material 14.

23] Next, drawing 2 (a) (b) An example with various parts of the filter 11 which gives combination of the explained ceramic layer 16 or the ceramic layer 16, and coating 17 is explained using drawing 3 and drawing 4. The ceramic layer or the ceramic layer 16, and the part of the filter 11 which gives combination of coating 17 are roughly shown to drawing 3 and drawing 4 by performing hatching.

24] Drawing 3 (a) In the shown example, coating 17 is performed to the field A except the band-like part of the periphery section of the end-face upside of a filter 11. Since many heat gets across to the band-like part near the periphery section of the end face of a filter 11 by the free convection, heat is [ coating of this part ] propagation-easy in

op and the other periphery sections, this makes it them. Drawing 3 (b) In the shown example, coating 17 is formed to the part of the field B except the annular part of the periphery section of the end face of a filter 11. Temperature up is made easy to prevent that, as for this, heat escapes from the periphery section of the end face of a filter 11 outside, and to carry out near the periphery.

25] Drawing 3 (c) In the shown example, coating 17 is performed to the part of the field C except the U character-like section prepared in the periphery section of the end face of a filter 11 at the radial. This forms the U character-like non-coating section 18 in the periphery section of the end face of a filter 11 purposely, and heat concentrates that heat across to homogeneity at the periphery section of a filter 11 on a stop and the coded part. According to this field C, coating 17 is performed to the front face of an end face of a filter 11, for example. Even when a particulate does not rise at less than 600 degrees C, the temperature at the time of playback by forming the U character-like non-coating section 18 in the periphery section of the end face of a filter 11 purposely. The temperature of a periphery part without non-coating section 18 of the shape of U character of the end face of a filter 11 rises at 600 degrees C or more, and a particulate lights. And the particulate P by which uptake is carried out to the U character-like non-coating section 18 rises with the particulate heat of combustion which lit.

26] Drawing 4 (a) Drawing 3 (a) Field A and drawing 3 (b) It is the example which established the field D which combined Field B in the end face of a filter 11. Drawing 4 (b) Drawing 3 (b) Field B and drawing 3 (c) It is the example which established the field E which combined Field C in the end face of a filter 11. Drawing 4 (c) Drawing 3 (a) Field A and drawing 3 (c) It is the example which established the field F which combined Field C in the end face of a filter 11. Drawing 4 (d) Drawing 3 (a) Field A and drawing 3 (b) Field B and drawing 3 (c) It is the example which established field G which combined Field C altogether in the end face of a filter 11.

27] Drawing 5 (a) The configuration of the filter 21 of the 2nd example in the exhaust air particle stripper of the diesel engine of this invention is shown. With the filter 21 of this example, distance from Heater H of the path 13 of the periphery part of the filter 21 which cannot burn easily from the beginning is shortened. For this reason, drawing 5 (a) shows the filter 21 of an example, the lock out material 14 of the periphery section is attached in the back only for the about 1/4 die length of the overall length L of a filter 21 from the end face of the entrance side of exhaust gas. Thus, if installation location of the lock out material 14 is changed and distance from the heater H of the path 13 of the periphery part of a filter 21 is shortened, the combustion propagation distance at the time of playback combustion of a filter 21 becomes short, playback will become certain and the temperature lowering of a short part will decrease. Moreover, the heat conductivity from a cell with which the center section of the filter 21 is burning is large, temperature is being able to fall easily, and a particulate cinder decreases.

28] Drawing 5 (b) Drawing 5 (a) The deformation example of the shown example is shown, the part of the playback downstream is removed from the lock out material 14 of the periphery section of a filter 21, and other configurations are as in drawing 5 (a). It is the same as an example. With the filters 11 and 21 of an example explained above, since the lock out material of the entrance side of exhaust gas is lost, lowering of the judgment precision can be prevented in the exhaust air particle stripper of the Diesel engine which judges a playback stage by the differential pressure before and after a filter.

29] Drawing 6 explains how to hold so that a crack may not occur in filters 11 and 21 at the time of playback, when holding the filters 11 and 21 of the example constituted as mentioned above into casing 3. Drawing 6 (a) In case a filter 11 is held in casing 3 so that it may be shown, an outer case 19 is inserted in the periphery section of a filter 11, and this outer case is held in casing 3 using retainers 22 and 25, the sealant 4, the heat insulator 23, and the wire network 24. An outer case 19 is for applying a preload to the shaft orientations of a filter 11, and a radius and a circumferential section, and this outer case 19 consists of structural steel worker ceramic ingredients, such as not a metallic material Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>, SiC, and a zirconia. This is because there is also little lowering of the preload resulting from the setting by prolonged activity while having that a preload falls [ little ] by being extended even if a ceramic ingredient has a small thermal expansion and temperature rises at the time of regeneration of a filter 11.

30] Drawing 6 (b) And drawing 7 shows the approach to which inserts an outer case 19 in a filter 11, and a preload is applied. An outer case 19 is as in drawing 6 (b), when \*\*\*\* 19B is put on this filter 11 after consisting of \*\*\*\* 19A and \*\*\*\* 19B and inserting in a filter 11 into \*\*\*\* 19A, as shown in drawing 7. It will be in the condition which shows. Here a load is impressed to the both ends of an outer case 19 in this condition, doubling section 19C of \*\*\*\* 19A and \*\*\*\* 19B is joined by ceramic welding. If an outer case 19 is calcinated next, in order to contract the outer case 19 from a ceramic, a preload will be impressed to a filter 11 by this.

31] [Effect of the Invention] Since the quantity of the heat capacity of the filter periphery section is decreased, and the temperature rise of this part is promoted, since the interior of lock out material established in the end face of a side far



the heating playback means of a filter is emasculated according to the exhaust air particle stripper of the Diesel engine of the 1st gestalt of this invention as explained above, and a particulate cinder increases, an erosion is prevented in the time of playback of a next filter. Moreover, without increasing the amount of the lock out material of a filter in the periphery section, since it can carry out, the particulate amount of uptake does not become less to the filter volume.

[2] Since the lock out material prepared in the end face of a side far from the heating playback means of a filter was quite close to a heating playback means side compared with the center section of the filter according to the exhaust air particle stripper of the Diesel engine of the 2nd gestalt of this invention, the distance from a heating playback means to the lock out material of a filter becomes short and combustion propagation distance becomes short, it is hard to generate the particulate cinder in the periphery section of a filter.

---

translation done.]



NOTICES \*

an Patent Office is not responsible for any  
 ages caused by the use of this translation.

his document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

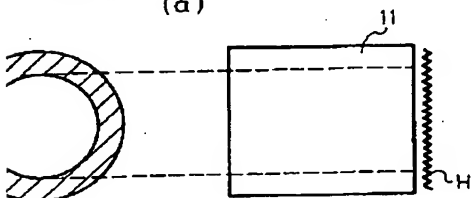
\*\* shows the word which can not be translated.

the drawings, any words are not translated.

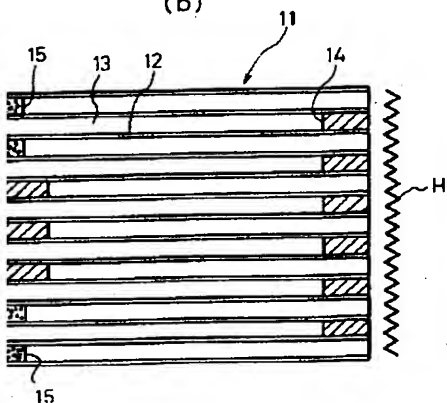
## DRAWINGS

Drawing 1]

(a)

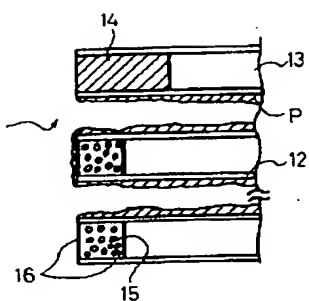


(b)

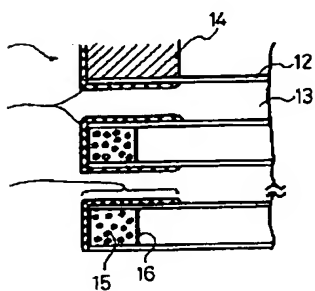


Drawing 2]

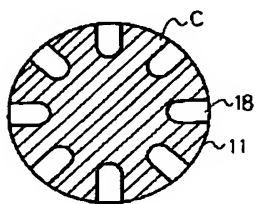
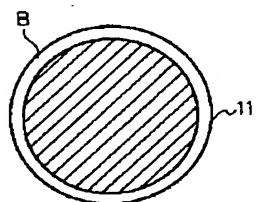
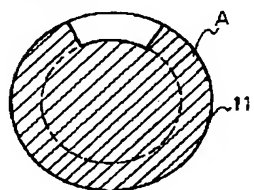
(a)



(b)



awing 3]



awing 8]

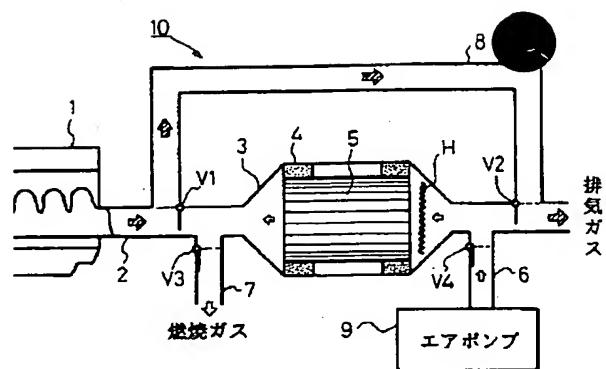


Figure 11]

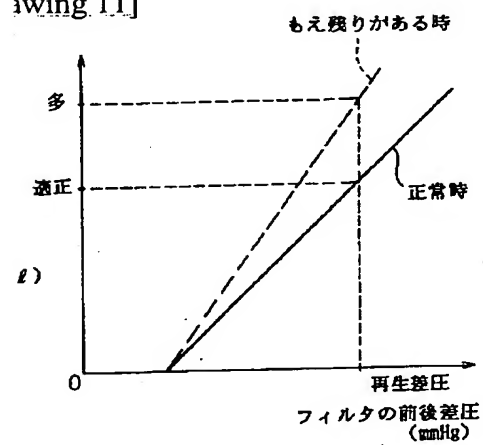


Figure 4]

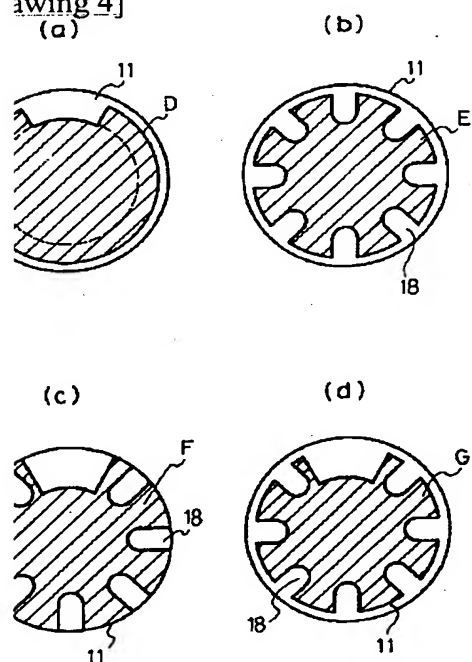
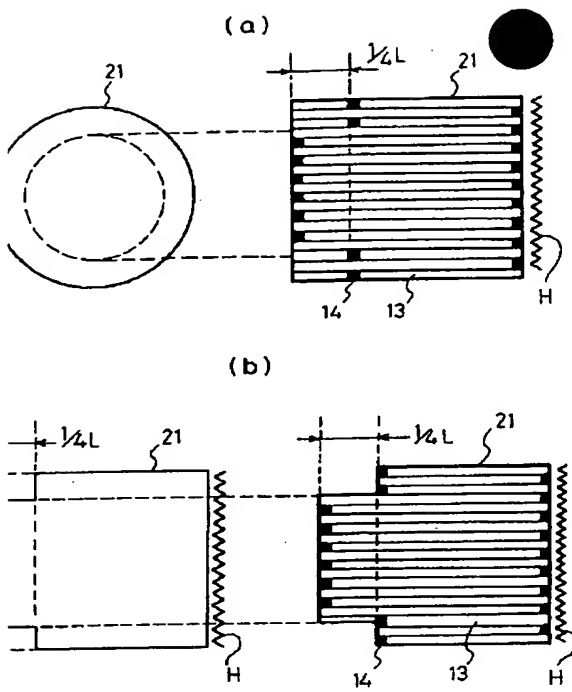
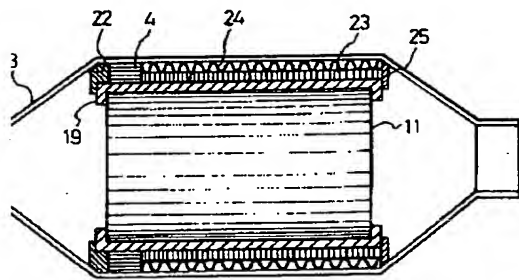


Figure 5]



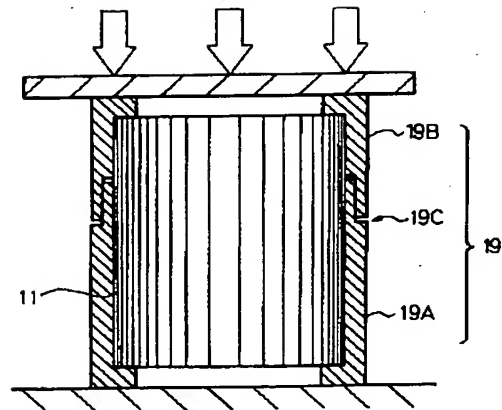
wing 6]

(a)

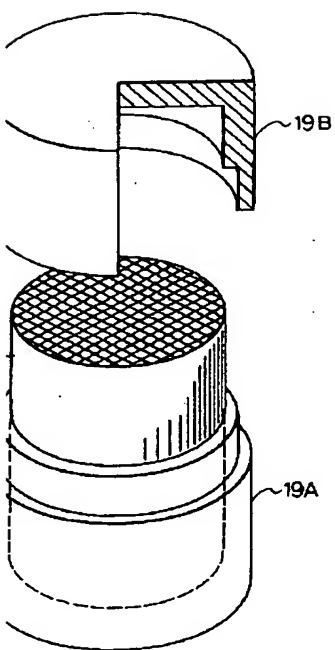


(b)

荷重

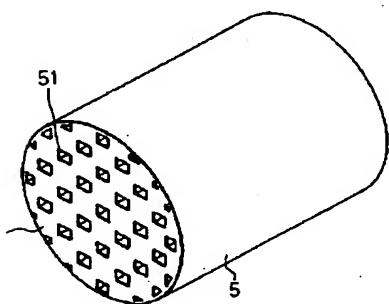


wing 7]

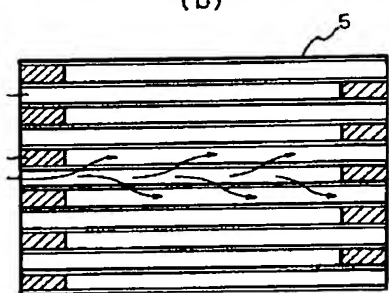


[wing 9]

(a)

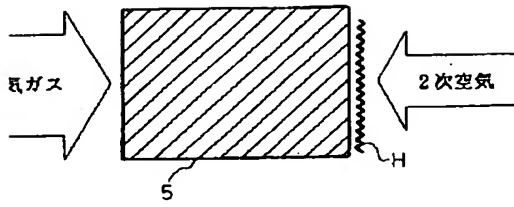


(b)

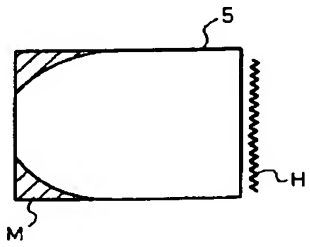


[wing 10]

(a)



(b)



translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-42534

(43) 公開日 平成7年(1995)2月10日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

F 0 1 N 3/02

識別記号

3 4 1 L

Z A B

3 0 1 C

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平5-185059

(22) 出願日 平成5年(1993)7月27日

(71) 出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町1番地

(72) 発明者 林 孝太郎

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

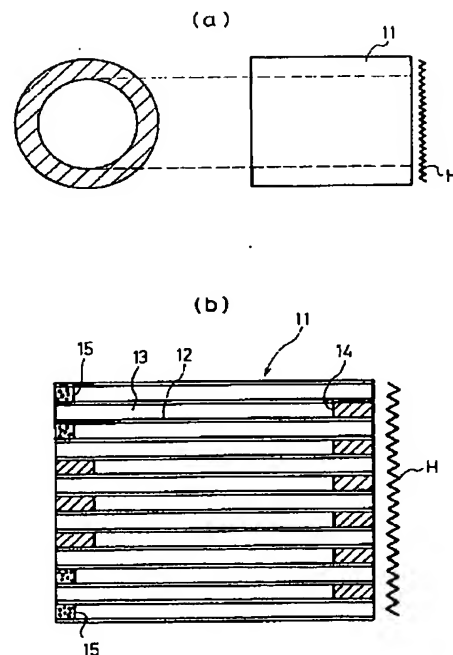
(74) 代理人 弁理士 宇井 正一 (外4名)

(54) 【発明の名称】 ディーゼル機関の排気微粒子除去装置

(57) 【要約】

【目的】 排気微粒子捕集用フィルタの再生時に、フィルタ内の排気微粒子の燃え残りの発生を防止できる排気微粒子浄化装置の提供を目的とする。

【構成】 多数のセルの隣接するものが排気ガスの流入側と排気ガスの流出側で交互に栓詰めされたハニカム型フィルタ11をケーシング3内に備え、このフィルタ11の一方の端部に加熱手段Hが設けられた排気微粒子浄化装置において、第1の形態では、加熱手段Hから遠い側のフィルタ端部にある栓詰め部材14のうち、フィルタ11の外周部の近傍にある栓詰め部材15の内部を空洞化して構成する。また、第2の形態では、加熱手段Hから遠い側のフィルタ端部にある栓詰め部材14のうち、フィルタ21の外周部の近傍にあるものを、フィルタの内周部にあるものに比して、加熱手段H側に近づけて構成する。この結果、再生時に加熱手段Hから遠い側のフィルタ11内の排気微粒子の燃え残りが有効に防止できる。





## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 ディーゼル機関の排気通路中に設けたケーシング中に、排気ガスの流れる方向に通路が形成された多数のセルを備え、各セルの隣接するものが排気ガスの流入側と排気ガスの流出側で交互に栓詰めされたハニカム型フィルタを収容し、このフィルタの一方の端部には前記フィルタの再生時に加熱を行う加熱手段が設けられた排気微粒子浄化装置において、

前記フィルタの前記加熱手段が設けられていない側の端部にある栓詰め部材のうち、フィルタの外周部の近傍にあるものの内部を空洞化したことを特徴とするディーゼル機関の排気微粒子除去装置。

【請求項2】 ディーゼル機関の排気通路中に設けたケーシング中に、排気ガスの流れる方向に通路が形成された多数のセルを備え、各セルの隣接するものが排気ガスの流入側と排気ガスの流出側で交互に栓詰めされたハニカム型フィルタを収容し、このフィルタの一方の端部には前記フィルタの再生時に加熱を行う加熱手段が設けられた排気微粒子浄化装置において、

前記フィルタの前記加熱手段が設けられていない側の端部にある栓詰め部材のうち、フィルタの外周部の近傍にあるものを、フィルタの内周部にあるものに比して、前記フィルタの加熱手段が設けられている側に近づけたことを特徴とするディーゼル機関の排気微粒子除去装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は内燃機関の排気浄化装置に関し、特に、ディーゼル機関の排気ガス中に含まれるパティキュレート、排気流路中に設置したフィルタで捕集除去する装置の、フィルタの再生を効率良く行うようにした排気浄化装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 自動車等の内燃機関、特に、ディーゼル機関の排気ガス中には、カーボンを主成分とする排気微粒子（パティキュレート）が含まれており、排気黒煙の原因となっている。環境汚染の観点からはこのパティキュレートは除去することが望ましく、近年、ディーゼル機関の排気通路にセラミック製のフィルタを配置し、ディーゼルパティキュレートをこのフィルタによって除去することが提案されている。

【0003】 図8は従来のディーゼル機関の排気微粒子除去装置の一例の全体構成を示すものであり、再生用のヒータHがフィルタの排気ガスの下流側の端部に設けられた従来の排気浄化装置10の構成を示すものである。図において1はディーゼル機関、2は排気ガス通路、3はフィルタ収納用のケーシング、4はシール材、5は排気ガス中のパティキュレートを捕集するためのフィルタ、6は2次空気供給通路、7は燃焼ガス排出通路、8はフィルタ5をバイパスする排気バイパス通路、9は2次空気を供給するエアポンプ、V1は排気通路2と排気

バイパス通路8とを切り換える切換弁、V2は排気バイパス通路8の出口に設けられた出口切換弁、V3は燃焼ガス排出通路7の開閉弁、V4は2次空気供給通路6の開閉弁を示している。

【0004】 図9(a)、(b)は図8の排気微粒子浄化装置10における、フィルタ5の構成を示すものである。フィルタ5は、多孔性物質からなるハニカム状の隔壁を備えたハニカム状フィルタであって一般に円筒状をしており、内部に隔壁で囲まれた多数の直方体状の通路51がある。そして、この通路51の隣接するものは、排気ガスの流入側と排気ガスの流出側で交互にセラミック製の閉塞材（プラグ）52によって栓詰めされて閉通路となっている。従って、通路51に入った排気ガスGは、矢印で示すように通気性を備えた隔壁を通して隣りの通路51に流れ、隔壁を通過する際に排気ガスEXG中のパティキュレートが捕集される。

【0005】 通常の排気ガス中のパティキュレート捕集時には、各弁V1～V4は破線の位置にあり、ディーゼル機関1から排出された排気ガスは、ケーシング3に内蔵されたパティキュレートフィルタ5によってパティキュレートが除去され、図示しないマフラを介して大気中に放出される。このように構成された排気微粒子浄化装置10では、フィルタ5の使用に伴ってその内部に捕集されるパティキュレートの量が増えると通気性が次第に失われて機関性能が低下することになるため、フィルタ5の端部に設けられた電気ヒータHに通電すると共に、フィルタ5に再生用ガス、例えば2次空気を供給してパティキュレートを燃焼させるフィルタの再生処理が必要である。

【0006】 一般に、従来の排気微粒子浄化装置10では、フィルタ5の通気性が失われてフィルタ5の上流側の排気ガスの圧力が下流側の圧力よりも所定値以上に大きくなった時を圧力センサによって検出し、パティキュレートの再生処理が行われるようになっている。図8に示した排気微粒子浄化装置10では、この再生処理時には各弁V1～V4が実線の位置に切り換わる。この状態では、ディーゼル機関1からの排気ガスは排気バイパス通路8を通して空気中に放出される。また、この時は、ヒータHに通電が行なわれると共に、エアポンプ9から2次空気が供給され、フィルタ5に捕集されたパティキュレートの燃焼が行われる。そして、燃焼ガスは燃焼ガス排出通路7から空気中に放出される。

【0007】 ところが、前述のような従来の排気微粒子浄化装置10においては、フィルタ5の再生処理時に、フィルタ5内に捕集されたパティキュレートが全量燃焼せずに燃え残ることがある。これを図10を用いて説明する。図10(a)はフィルタ5内にハッチングで示すようにパティキュレートが十分に捕集された状態を示すものである。この状態で排気ガスをバイパスさせた後、ヒータHに通電すると共に2次空気を排気ガスの流れる方

向とは逆方向からフィルタ 5 に供給すると、ヒータ H に着火されてフィルタ 5 に捕集されたパティキュレートが燃焼する。

【0008】このパティキュレートの燃焼において、フィルタの中心部は熱の伝導が良く良好に燃焼するが、フィルタの外周部は中心部に比べて燃焼が悪い。この結果、フィルタ 5 の再生処理の終了時に、図 10 (b) に示すようにフィルタ 5 のヒータ H から遠い端面側の外周部に、パティキュレートの燃え残り M が残留し、その後のパティキュレートの捕集時にパティキュレートの捕集分布にばらつきが生じることになる。このパティキュレートに捕集分布にばらつきが生じたまで、フィルタの再生処理を行うと、フィルタの温度が部分的に過度になり、フィルタが溶損したりクラックが発生したりすることがある。

【0009】そこで、本出願人は、ヒータ H から遠い側のフィルタ 5 の所定領域の隔壁に、セル内の過昇温を防止するために、隔壁の構成材料よりも熱伝導率の良い材料をコーティングしたディーゼル機関の排気微粒子除去装置を提案した（実開平 2-28512 号公報参照）。この提案の排気微粒子浄化装置では、再生時に熱伝導率の良いコーティング材によって熱の分散が良くなり、フィルタ 5 が高温になるのが防止される。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】ところが、実開平 2-28512 号公報で提案した技術では、フィルタの隔壁そのものを被膜で被覆しているため、フィルタの再生時の燃焼ガスの流れの下流側の熱伝導率は高くなるが、その分、熱容量が高くなるので、燃焼条件によってはうまく燃えないことがあり、燃え残りが発生する恐れがあった。

【0011】すなわち、実開平 2-28512 号公報で提案した技術では、ハニカム型フィルタのヒータ H から遠い側の端面の閉塞材位置で急激に温度が低下し、閉塞材熱容量と閉塞材によってパティキュレートが捕集されない部分によって、フィルタのヒータ H から遠い側の端面にパティキュレートが残ってしまい、最終的にはフィルタ 5 の通路 51 の入口部が塞がれてしまう恐れがあった。

【0012】そして、フィルタの再生処理後に、パティキュレートの捕集側に燃え残りがあると、図 11 に実線で示すフィルタ差圧と捕集量との検量線（パティキュレートの捕集量と差圧との関係を示す線）が、破線で示すようにずれてしまい、そのために、フィルタ前後の差圧でフィルタの再生時期判定を行っているシステムでは、適正なフィルタの再生時期判定が出来なくなる可能性がある。

【0013】そこで、本発明は前記従来の内燃機関の排気浄化装置の有する課題を解消し、フィルタの再生時に、ハニカム型フィルタのヒータ H から遠い側の端面の

閉塞材位置での急激な温度の低下を防止し、閉塞材熱容量と閉塞材によってパティキュレートが捕集されない部分においても、捕集されたパティキュレートの燃焼を改善し、この部分におけるパティキュレートの燃え残りの発生を防止することができる排気微粒子浄化装置を提供することを目的としている。

【0014】

【課題を解決するための手段】前記目的を達成する本発明の第 1 の形態のディーゼル機関の排気微粒子除去装置は、ディーゼル機関の排気通路中に設けたケーシング中に、排気ガスの流れる方向に通路が形成された多数のセルを備え、各セルの隣接するものが排気ガスの流入側と排気ガスの流出側で交互に栓詰めされたハニカム型フィルタを收容し、このフィルタの一方の端部には前記フィルタの再生時に加熱を行う加熱手段が設けられた排気微粒子浄化装置において、前記フィルタの前記加熱手段が設けられていない側の端部にある栓詰め部材のうち、フィルタの外周部の近傍にあるものの内部を空洞化したことを特徴としている。

【0015】また、前記目的を達成する本発明の第 2 の形態のディーゼル機関の排気微粒子除去装置は、ディーゼル機関の排気通路中に設けたケーシング中に、排気ガスの流れる方向に通路が形成された多数のセルを備え、各セルの隣接するものが排気ガスの流入側と排気ガスの流出側で交互に栓詰めされたハニカム型フィルタを收容し、このフィルタの一方の端部には前記フィルタの再生時に加熱を行う加熱手段が設けられた排気微粒子浄化装置において、前記フィルタの前記加熱手段が設けられていない側の端部にある栓詰め部材のうち、フィルタの外周部の近傍にあるものを、フィルタの内周部にあるものに比して、前記フィルタの加熱手段が設けられている側に近づけたことを特徴としている。

【0016】

【作用】本発明の第 1 の形態のディーゼル機関の排気微粒子除去装置によれば、フィルタの加熱再生手段から遠い側の端面に設けられた閉塞材の内部が空洞化されているので、フィルタ外周部の熱容量が減量されるので、この部位の温度上昇が促進され、パティキュレートの燃え残りが減少する。また、フィルタ中央部の閉塞材の量を増やすことなく実施が可能なため、フィルタ容積に対してパティキュレートの捕集量が減らない。

【0017】本発明の第 2 の形態のディーゼル機関の排気微粒子除去装置によれば、フィルタの加熱再生手段から遠い側の端面に設けられた閉塞材を、フィルタの中央部に比べて加熱再生手段側に近づけたため、加熱再生手段からフィルタの閉塞材までの距離が短くなり、燃焼伝播距離が短くなるので、フィルタの外周部におけるパティキュレートの燃え残りが発生しにくい。

【0018】

【実施例】以下添付図面を用いて本発明の実施例を詳細

5

に説明する。図1は、ディーゼル機関の排気微粒子除去装置において使用される本発明の第1の実施例のバティキュレートフィルタ11の構成を示すものであり、(a)はその正面図および側面図、(b)はバティキュレートフィルタ（以後単にフィルタという）11をその軸線を含む面で切断した断面図である。

【0019】フィルタ11は、多孔性物質からなるハニカム状の隔壁を備えたハニカム状フィルタであって一般に円筒状をしており、内部に隔壁12で囲まれた多数の直方体状の通路13がある。そして、この通路13の隣接するものは、排気ガスの流入側と排気ガスの流出側で交互にセラミック製の栓詰め部材（以後閉塞材という）14によって栓詰めされ、各通路13は閉通路となっている。

【0020】そして、この実施例では、閉塞材14のうち、フィルタ11の排気ガスの入口側の外周部のものだけに、他の閉塞材14とは異なる寸法、材質で、熱容量の小さい別の閉塞材15を使用している。この閉塞材15は、その全長が通常の閉塞材14の半分程度であり、材質として、材料質量の小さい多孔質のセラミックを使用している。この多孔質セラミックによって形成した閉塞材15が取り付けられる領域は、図1(a)の左側に示す正面図にハッチングで示す部分である（実際には通路13が矩形であるので、ハッチングの内側の線は階段状になるが、各通路13は小さいので、ここでは大まかな形状を示す。以後も閉塞材15を設ける領域は大まかに示す。）。

【0021】また、フィルタ11の排気ガスの流れる方向の下流側端面に設けられる電気ヒータHは、実際には閉塞材14の中に埋め込まれるタイプのものが使用されるが、ここでは単にその位置のみが示され、実際の形状は示されていない。一方、図1(b)のように、閉塞材15を多孔質のセラミックで形成すると、排気ガス中のバティキュレートがこの閉塞材15をすり抜ける可能性がある。そこで、図2(a)に示す実施例では、閉塞材15の隔壁12に囲まれない部分には、バティキュレートのすり抜けを防止する緻密なセラミック層16を形成している。また、図2(b)に示す実施例では、図2(a)に示したセラミック層16の追加に加えて、更に、閉塞材14、15の外周面と端面における温度低下とバティキュレートの燃え残りを防止するために、閉塞材14、15の外周面と端面に熱伝動性の良い材料、例えば、SiCでコーティング17を施している。

【0022】このコーティング17を施すことにより、再生燃焼時に比較的良く温度が上昇するフィルタ11の中央部では、燃焼熱を外周を熱伝動により積極的に熱移動させることができる。また、このコーティング17を閉塞材14の全長と同じ長さまで施すことにより、再生燃料熱をフィルタ11の再生時の後端面まで効率良く伝えることができる。

6

【0023】次に、図2(a)、(b)で説明したセラミック層16、あるいはセラミック層16とコーティング17の組み合わせを施すフィルタ11の部分の様々な実施例を図3および図4を用いて説明する。図3および図4には、セラミック層16、あるいはセラミック層16とコーティング17の組み合わせを施すフィルタ11の部分が、ハッチングを施すことによって大まかに示されている。

【0024】図3(a)に示す実施例では、コーティング17がフィルタ11の端面の上側の外周部の帯状部分を除いた領域Aに施されている。これは、フィルタ11の端面の外周部近傍の帯状部分には、自然対流によって熱が多く伝わるので、この部分のコーティングを止め、その他の外周部には熱が伝わり易くしたものである。図3(b)に示す実施例では、コーティング17がフィルタ11の端面の外周部の環状部分を除いた領域Bの部分に施されている。これは、フィルタ11の端面の外周部から熱が外側に逃げるのを防止し、外周近傍が昇温し易くしたものである。

【0025】図3(c)に示す実施例では、コーティング17がフィルタ11の端面の外周部に放射状に設けられたU字状部分を除いた領域Cの部分に施されている。これは、フィルタ11の端面の外周部にわざとU字状の非コーティング部18を設け、フィルタ11の外周部に熱が均一に伝わるのを止め、コーティングした部分に熱が集中するようにしたものである。この領域Cによれば、例えば、コーティング17がフィルタ11の端面前面に施されていて、再生時の温度が600℃未満でバティキュレートが着火しないような場合でも、フィルタ11の端面の外周部にわざとU字状の非コーティング部18を設けることにより、フィルタ11の端面のU字状の非コーティング部18がない外周部分の温度が600℃以上に上昇し、バティキュレートが着火する。そして、着火したバティキュレートの燃焼熱によって、U字状の非コーティング部18に捕集されているバティキュレートPが燃焼する。

【0026】図4(a)は図3(a)の領域Aと図3(b)の領域Bとを組み合わせた領域Dをフィルタ11の端面に設けた実施例であり、図4(b)は図3(b)の領域Bと図3(c)の領域Cとを組み合わせた領域Eをフィルタ11の端面に設けた実施例であり、図4(c)は図3(a)の領域Aと図3(c)の領域Cとを組み合わせた領域Fをフィルタ11の端面に設けた実施例であり、図4(d)は図3(a)の領域Aと図3(b)の領域Bと図3(c)の領域Cとを全て組み合わせた領域Gをフィルタ11の端面に設けた実施例である。

【0027】図5(a)は本発明のディーゼル機関の排気微粒子除去装置における第2の実施例のフィルタ21の構成を示すものである。この実施例のフィルタ21では、最初から燃えにくいフィルタ21の外周部分の通路

13の、ヒータHからの距離を短くしたものである。このため、図5(a)の実施例のフィルタ21では、外周部の閉塞材14が、フィルタ21の全長Lの1/4程度の長さだけ、排気ガスの入口側の端面から奥に取り付けられている。このように、閉塞材14の取り付け位置を変えて、フィルタ21の外周部分の通路13のヒータHからの距離を短くすると、フィルタ21の再生燃焼時の燃焼伝播距離が短くなり、短い分だけ再生が確実となり、温度低下が少なくなる。また、フィルタ21の中央部の燃えているセルからの熱伝動率が大きく、温度が下がりにくくなってパティキュレートの燃え残りが少なくなる。

【0028】図5(b)は図5(a)に示した実施例の変形実施例を示すものであり、フィルタ21の外周部の閉塞材14から再生下流側の部分を取り去ってしまったものであり、その他の構成は図5(a)の実施例と同じである。以上説明した実施例のフィルタ11, 21では、排気ガスの入口側のパティキュレートによる閉塞がなくなるので、再生時期をフィルタ前後の差圧で判断するディーゼル機関の排気微粒子除去装置においては、その判定

精度の低下を防止することができる。

【0029】図6は以上のように構成された実施例のフィルタ11, 21をケーシング3の中に収容する場合に、フィルタ11, 21に再生時にクラックが発生しないように収容する方法を説明するものである。図6(a)に示すように、フィルタ11をケーシング3に収容する際には、フィルタ11の外周部に外筒19が嵌められ、この外筒がリテーナ22, 25、シール材4、断熱材23、およびワイヤネット24を用いてケーシング3内に保持されている。外筒19はフィルタ11の軸方向と、半径、円周方向に予荷重をかけるためのものであり、この外筒19は、金属材料ではなく、Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>、SiC、ジルコニア等の構造用セラミック材料で構成される。これは、セラミック材料は熱膨張が小さく、フィルタ11の再生処理時に温度が上昇しても伸びることによって予荷重が低下することが少ないと共に、長期間の使用によるへたりに起因する予荷重の低下も少ないからである。

【0030】図6(b)および図7はフィルタ11に外筒19を嵌めて予荷重をかける方法を示すものである。外筒19は、図7に示すように、雄筒19Aと雌筒19Bとから構成されており、雄筒19Aの中にフィルタ11を嵌めた後に雌筒19Bをこのフィルタ11に被せると図6(b)に示す状態となる。この状態で、外筒19の両端部に荷重が印加された状態で、雄筒19Aと雌筒19Bの合わせ部19Cがセラミック溶接によって接合される。この後に外筒19を焼成すれば、セラミック製の外筒19は収縮するため、これによってフィルタ11に予荷重が印加される。

【0031】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の第1の形態のディーゼル機関の排気微粒子除去装置によれば、フィルタの加熱再生手段から遠い側の端面に設けられた閉塞材の内部が空洞化されているので、フィルタ外周部の熱容量が減量され、この部位の温度上昇が促進されてパティキュレートの燃え残りが減少するので、次のフィルタの再生時に溶損が防止される。また、フィルタ中央部の閉塞材の量を増やすことなく実施が可能のため、フィルタ容積に対してパティキュレートの捕集量が減らない。

【0032】本発明の第2の形態のディーゼル機関の排気微粒子除去装置によれば、フィルタの加熱再生手段から遠い側の端面に設けられた閉塞材を、フィルタの中央部に比べて加熱再生手段側に近づけたため、加熱再生手段からフィルタの閉塞材までの距離が短くなり、燃焼伝播距離が短くなるので、フィルタの外周部におけるパティキュレートの燃え残りが発生しにくい。

【図面の簡単な説明】

【図1】(a)はディーゼル機関の排気微粒子除去装置に使用する本発明の第1の実施例の正面図と側面図、(b)は(a)の軸線を通る断面図である。

【図2】(a)は図1(b)の排気ガス入口側のフィルタ端面外周部の一例の拡大断面図、(b)は他の例の拡大断面図である。

【図3】(a)から(c)は図2のセラミック層あるいはコーティングを施すフィルタの部分の基本的な3種類の実施例を示すフィルタ端面の正面図である。

【図4】(a)から(d)は図3(a)から(d)の基本的な3種類の実施例を組み合わせてできる実施例のフィルタ端面の正面図である。

【図5】(a)はディーゼル機関の排気微粒子除去装置に使用する本発明の第2の実施例の正面図と側面図、(b)は(a)の変形実施例の側面図と側断面図である。

【図6】(a)は本発明のディーゼル機関の排気微粒子除去装置におけるフィルタのケーシング内への収容方法を示す断面図、(b)は(a)のフィルタに外筒を嵌める方法を示す説明図である。

【図7】図6(b)のフィルタに外筒を嵌める方法を説明する組立斜視図である。

【図8】従来のディーゼル機関の排気微粒子除去装置の概略構成を示す構成図である。

【図9】(a)は図8のフィルタの斜視図、(b)は(a)のフィルタの軸線方向の断面図である。

【図10】(a)はパティキュレートフィルタ内にパティキュレートが十分に捕集された状態を示す説明図、(b)は(a)の状態のフィルタの再生後にヒータから遠い端面側の外周部にパティキュレートの燃え残りが残留した状態を示す説明図である。

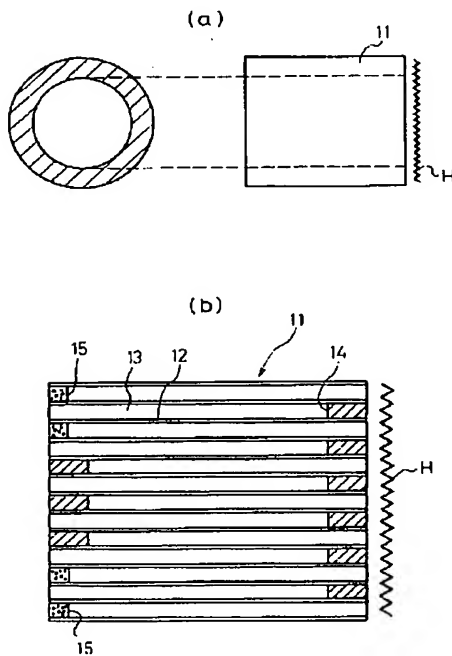
【図11】フィルタが正常な場合と再生後のフィルタにパティキュレートの燃え残りがある場合のフィルタの前

後差圧と捕集量の関係を示す線図である。

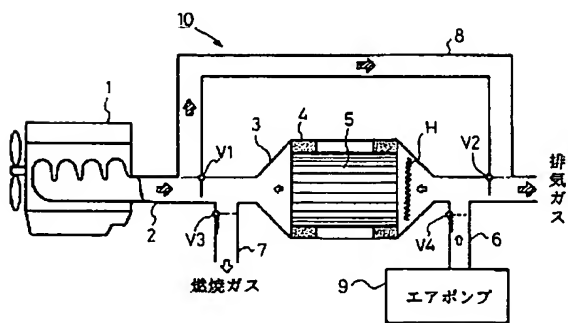
【符号の説明】

- 1…ディーゼル機関  
2…排気ガス通路  
3…ケーシング  
5…パティキュレートフィルタ  
6…2次空気供給通路  
7…燃焼ガス排出通路  
8…バイパス通路  
9…エアポンプ  
10…従来のディーゼル機関の排気微粒子除去装置  
11…本発明の第1の実施例のパティキュレートフィル

【図1】



【図8】



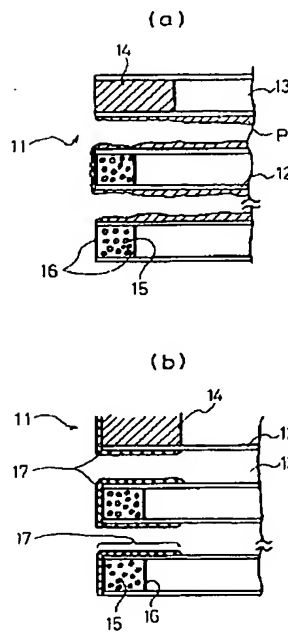
タ

- 12…隔壁  
13…通路  
14…閉塞材  
15…閉塞材  
16…緻密なセラミック層  
17…コーティング  
18…U字状部  
21…本発明の第2の実施例のパティキュレートフィル

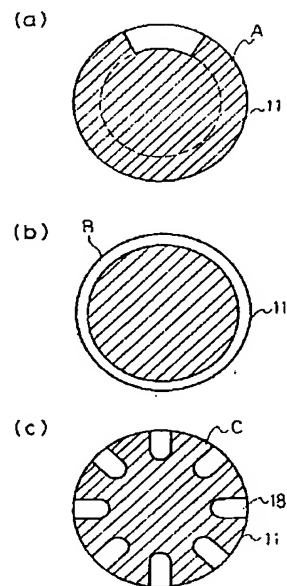
10 タ

H…電気ヒータ

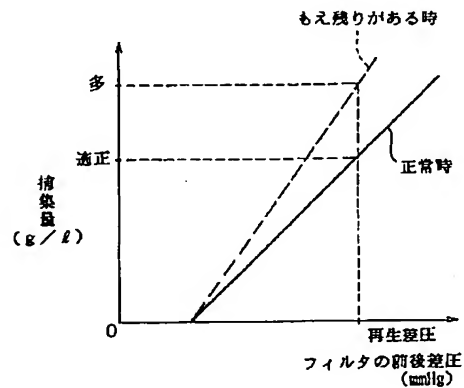
【図2】



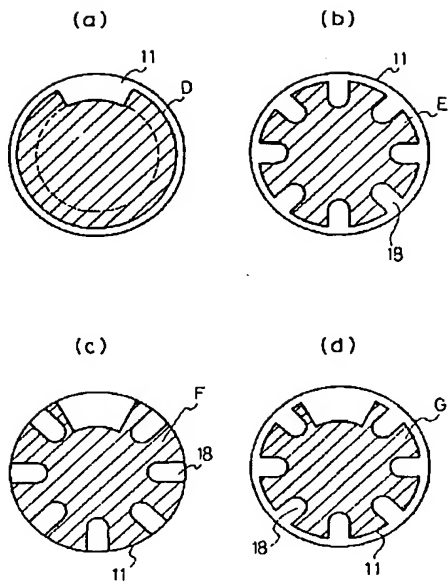
【図3】



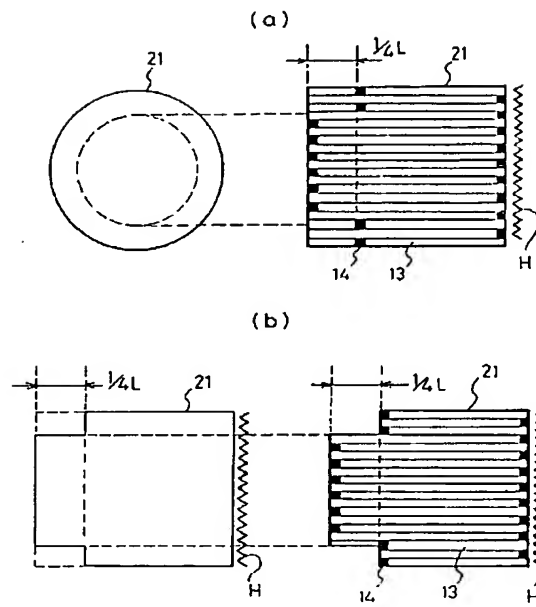
【図11】



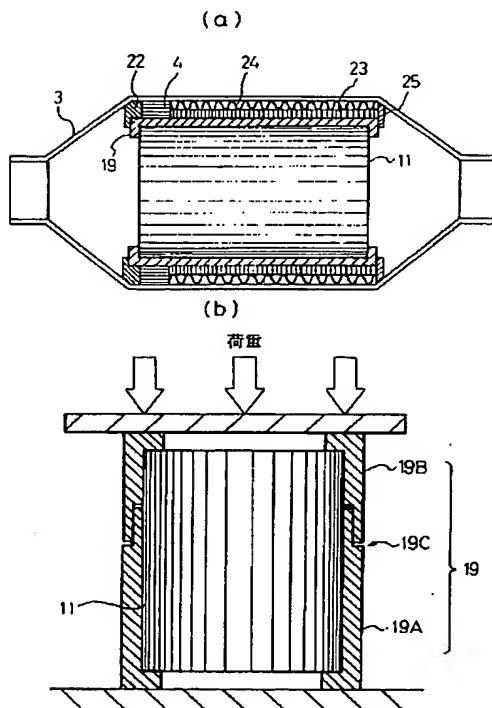
【図4】



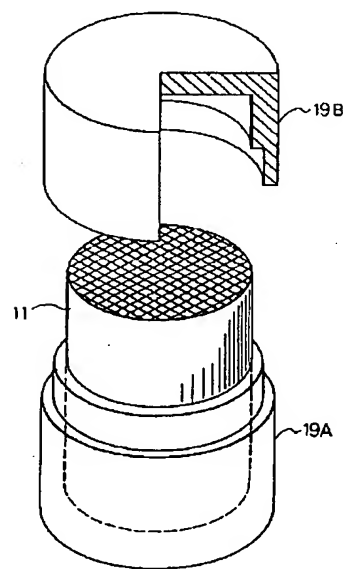
【図5】



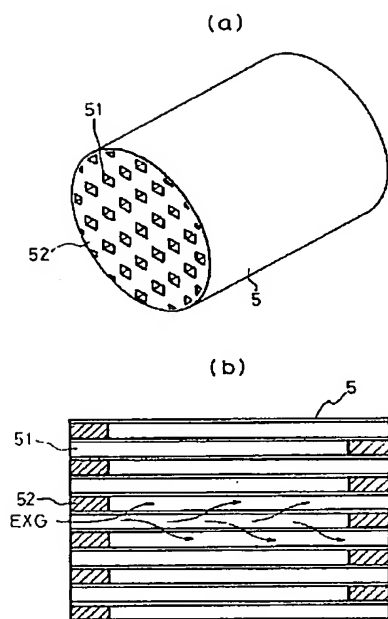
【図6】



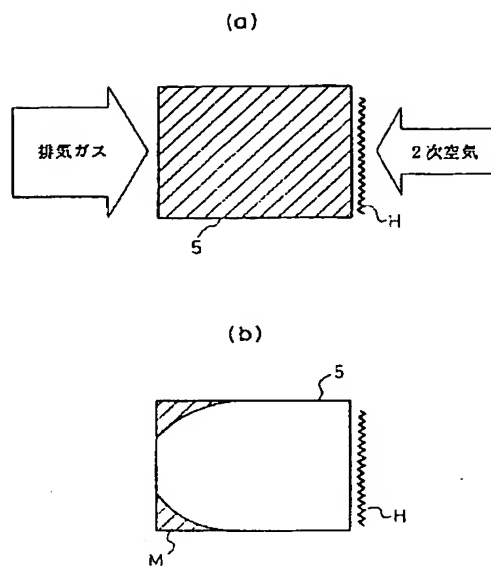
【図7】



【図9】



【図10】





**PThis Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☒ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**